

MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA
POLYGONACEAE DEL VALLE DE MEXICO, MEXICO¹

David Leonor Quiroz García², Rodolfo Palacios Chávez², & María de la Luz Arreguín
Sánchez²

Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., Plan de
Ayala y Carpio, Col. Santo Tomás 11340 México, D.F., MEXICO

ABSTRACT

Pollen descriptions of three genera and eighteen species of Polygonaceae from Valle de México are studied and illustrated. The taxa are: *Eriogonum jamesii* Benth., *Polygonum amphibium* L., *P. argyrocoleon* Steud., *P. aviculare* L., *P. coccineum* Muhl., *P. convolvulus* L., *P. hartwrightii* A. Gray, *P. hydropiperoides* Michx., *P. lapathifolium* L., *P. mexicanum* Small, *P. punctatum* Ell., *Rumex acetosella* L., *R. conglomeratus* Murr., *R. crispus* L., *R. flexicaulis* Rech., *R. mexicanus* Meisn., *R. obtusifolius* L., and *R. pulcher* L.

Observations of pollen grains were carried out with scanning electron microscopy and light microscopy. Pollen is usually spheroidal, subprolate, suboblate; tricolporate, tetracolporate, pericorate, and the ornamentation fossulate, foveolate, microreticulate, reticulate, microverrucate, and microechinate.

KEY WORDS: Palynology, Polygonaceae, Valle de México, México

RESUMEN

Se estudia e ilustra la morfología polínica de los tres géneros y las diesiocho especies de la familia Polygonaceae del Valle de México: *Eriogonum jamesii* Benth., *Polygonum amphibium* L., *P. argyrocoleon* Steud., *P. aviculare* L., *P. coccineum* Muhl., *P. convolvulus* L., *P. hartwrightii* A. Gray,

¹Proyecto apoyado por la Dirección de Estudios Profesionales e Investigación del Instituto Politécnico Nacional.

²Becarios de la Comisión de Operaciones y Fomento Académico.

P. hydropiperoides Michx., *P. lapathifolium* L., *P. mexicanum* Small, *P. punctatum* Ell., *Rumex acetosella* L., *R. conglomeratus* Murr., *R. crispus* L., *R. flexicaulis* Rech., *R. mexicanus* Meisn., *R. obtusifolius* L., y *R. pulcher* L. Las observaciones de los granos de polen se realizaron con microscopio de luz y microscopio electrónico de barrido. El polen se observó esférico, subprolato, suboblato; tricolporado, tetracolporado, pericolpado o periporado; la ornamentación es fosulada, foveolada, microrreticulada, reticulada, microverrugada, y microequinada.

PALABRAS CLAVE: Palinología, Polygonaceae, Valle de México, México

INTRODUCCIÓN

La familia Polygonaceae está constituida por 40 géneros y cerca de 800 especies (Lawrence 1969). Su distribución es cosmopolita, se le encuentra principalmente en las regiones templadas del hemisferio norte. En el Valle de México prosperan tres géneros, diesiocho especies, y dos subespecies (Rzedowski & Rzedowski 1979).

Melchior (1964), divide a la familia en tres subfamilias: Eriogonoideae, Polygonoideae, y Coccoloboideae cada una con dos tribus. Los taxa que se incluyen en este trabajo se ubican en las dos primeras subfamilias.

ANTECEDENTES

La morfología del polen de la familia Polygonaceae ha sido estudiada por autores como Wodehouse (1931) que incluye las descripciones de once géneros y 27 especies, elabora una clave y hace comentarios sobre la evolución de los tipos polínicos. Erdtman (1952) considera el polen de diesiocho géneros y 170 especies, señalando las características morfológicas de las especies que ilustran la estratificación de la exina. Kapp (1969) incluye en sus claves polínicas tres géneros y tres especies. Huang (1972) describe de Taiwan el polen de dos géneros y 27 especies de esta familia. Markgraf & D'Antoni (1978) estudian el polen de tres géneros y tres especies de Argentina. Nowicke & Skvarla (1979) señalan que las poligonáceas tienen una gran diversidad de tipos polínicos debido a la variación en todas sus características como son: aperturas, ornamentación y estructura de la exina. van Leeuwen *et al.* (1988) examinan el polen de 47 especies de la familia y las separan en diez tipos polínicos. Roubik & Moreno (1991) describen el polen de tres géneros y ocho especies de la isla de Barro Colorado, Panamá. Palacios-Chávez *et al.* (1991) incluyen de la reserva de Sian Ka'an el polen de cinco especies. Quiroz-García *et al.* (1995) describen el polen de cuatro géneros y ocho especies del estado de Jalisco, que prosperan en clima cálido.

METODOLOGIA

El polen fue tomado de ejemplares depositados en el herbario ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Cuando no se pudo tomar polen de esa colección, por carecer de flores, el material se obtuvo de otros ejemplares del país, previa corroboración de la identificación de los mismos. Las muestras se dividieron en dos partes; una fue tratada con la técnica de acetólisis de Erdtman (1943) para observaciones al microscopio de luz (ML) y otra parte, sin tratamiento químico, se utilizó para el microscopio electrónico de barrido (MEB). El polen fue recubierto con oro, para observaciones en un microscopio JEOL-JSM 35. La terminología empleada es la propuesta por Punt *et al.* (1994).

DESCRIPCION DE LOS GRANOS DE POLEN

Eriogonum jamesii Benth. Mesa del Cinco, Sierra Madera del Carmen, Mpio. Villa de Ocampo, Coahuila. M.F. Robert y J. Passini 5522 (ENCB). Lámina I, Figuras 1-6.

Polen tricolporado, tectado, subprolato de $49(57)61 \times 36(43)51 \mu\text{m}$. $P/E=1.3$. Vista polar subangular de $36(41)44 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $3.8 \mu\text{m}$ de grosor, nexina de menor espesor que la sexina; al ML y MEB foveolada, los foveolos se observan en grupos. Colpos largos y delgados. Poros lalongados de $5(7)8 \mu\text{m}$ de largo $\times 4(5)6 \mu\text{m}$ de ancho. Área polar 0.26, mediana.

Polygonum amphibium L. Sierra de Juárez, ca. de Laguna Hanson, Baja California. R. Moran 29191 (ENCB). Lámina I, Figuras 7-10.

Polen pericarpado, semitectado, esférico de $53(59)65 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $4 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, al ML y MEB reticulada. Colpos de 15 a 27, orientados como los lados de pentágonos regulares, de $7.0(8.5)10.0 \mu\text{m}$ de largo $\times 1.1 \mu\text{m}$ de ancho.

Polygonum argyrocoleon Steud. Sn. Gregorio Atlapulco, Distrito Federal. F. Páez s/n, 26-XI-72 (ENCB). Lámina I, Figuras 11-14 y Lámina II, Figuras 15 y 16.

Polen tricolporado a tetracolporado, zonorado, tectado, subprolato de $26(28)30 \times 19(21)22 \mu\text{m}$. $P/E=1.28$. Vista polar circular de $19(21)24 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $2.0 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina; al ML y MEB microverrugado. Colpos largos y delgados cubiertos con membranas

microverrugadas. Colpos transversos que se unen a la altura del ecuador, formando una banda continua de 2.6 μm de ancho. Índice del área polar 0.38, media.

Polygonum aviculare L. Terrenos de Jaltepec, Mpio. de Ajapulco, Estado de México. A. Ventura 2148 (ENCB). Lámina II, Figuras 17-22.

Polen tricolporado, tectado, subprolato de 33(37)41 $\times$ 27(29)30 μm . P/E=1.28. Vista polar semiangular de 27.0(29.6)33.0 μm de diámetro. Exina de 2.0 μm de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina; al ML y MEB microequinada. Colpos largos y delgados. Polen zonorado, colpos transversales que se unen a la altura del ecuador, formando una banda continua de 3.3 μm de ancho. Índice del área polar 0.35, media.

Polygonum coccineum Muhl. Presa de Cuevecillas, 5 Km al SW de Huehuetoca, Estado de México. A. Hernández 50 (ENCB). Lámina II, Figuras 23-27.

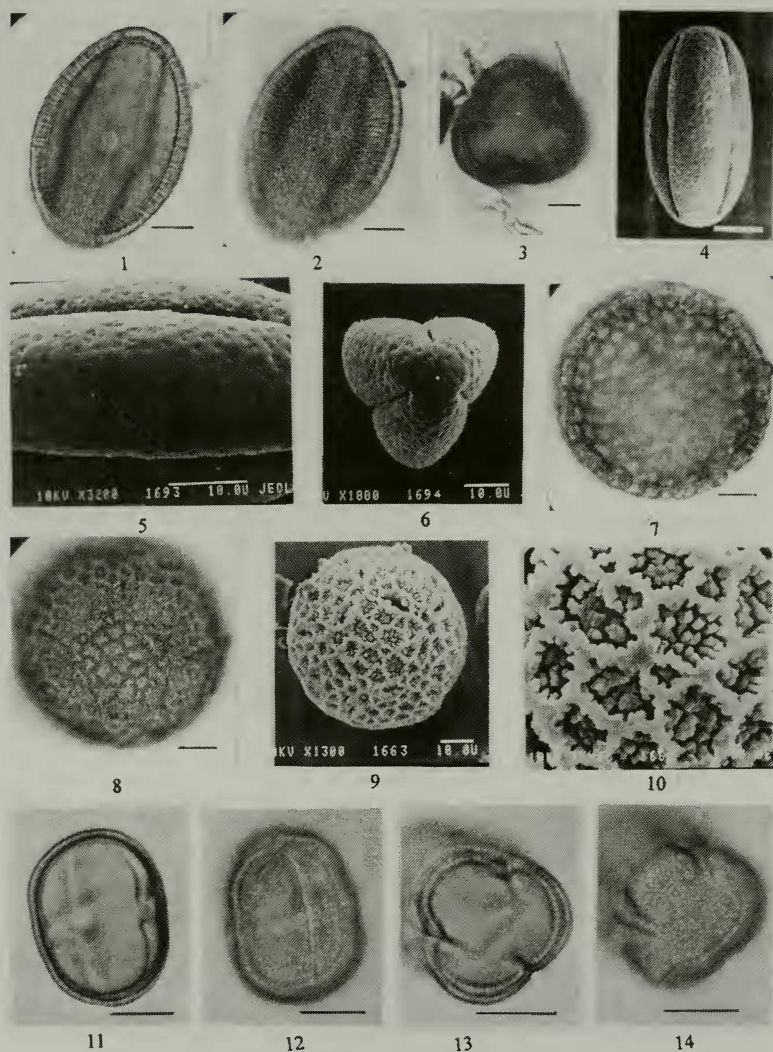
Polen pericollado, semitectado, esférico de 48(56)65 μm de diámetro. Exina de 3.8 μm de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina; al ML y MEB reticulada. Colpos 27 a 30, orientados como los lados de un pentágono regular, de 6(7)9 μm de largo $\times$ 0.6(1.0)1.5 μm de ancho.

Polygonum convolvulus L. Cerro Periférico, ca. del Hospital del Niño, Mpio. Saltillo, Coahuila. R. López 751 y J. A. Villarreal (ENCB). Lámina III, Figuras 28-34.

Polen tricolporado, tectado, subprolato de 26(27)30 $\times$ 20(22)24 μm . P/E= 1.22. Vista polar semiangular de 20(21)22 μm de diámetro. Exina de 1.3 a 2.1 μm de grosor con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML reticulada, al MEB microequinada. Colpos delgados con terminaciones agudas. Polen zonorado, colpos transversos que se unen a la altura del ecuador, formando una banda continua de 2.8 μm de ancho. Índice del área polar 0.42, media.

Polygonum hartwrightii A. Gray. Xochimilco, orilla del canal, Distrito Federal. J. Rzedowski 28143 (ENCB). Lámina III, Figuras 35-38.

Polen pericollado, semitectado, esférico de 57(67)72 μm de diámetro. Exina de 4.2 μm de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, superficie al ML y MEB reticulada, con verrugas en los lúmenes. Colpos 27 a 30, orientados como los lados de un pentágono regular, de 8.0(9.3)12.0 μm de largo $\times$ 1.2 μm de ancho.



LAMINA I

Lámina I. *Eriogonum jamesii*. 1. Vista ecuatorial mostrando el grosor de la exina. 2. Vista ecuatorial superficial. 3. Vista polar. 4. Vista ecuatorial al MEB. 5. Acercamiento superficial al MEB. 6. Vista polar al MEB.

Polygonum amphibium. 7. Sección óptica. 8. Vista superficial. 9. Vista general del grano de polen al MEB. 10. Detalle de la ornamentación al MEB.

Polygonum argyrocoleon. 11. Vista ecuatorial, sección óptica. 12. Vista ecuatorial superficial. 13. Vista polar sección óptica. 14. Vista polar superficial. Barra = 10 μ m.

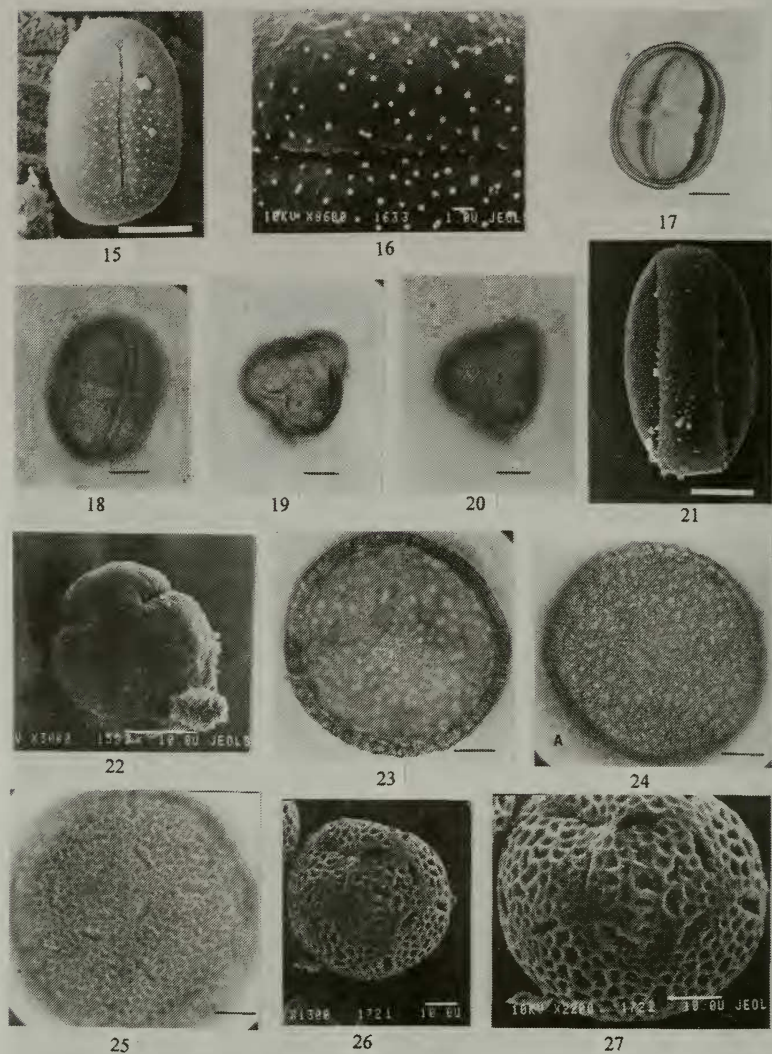
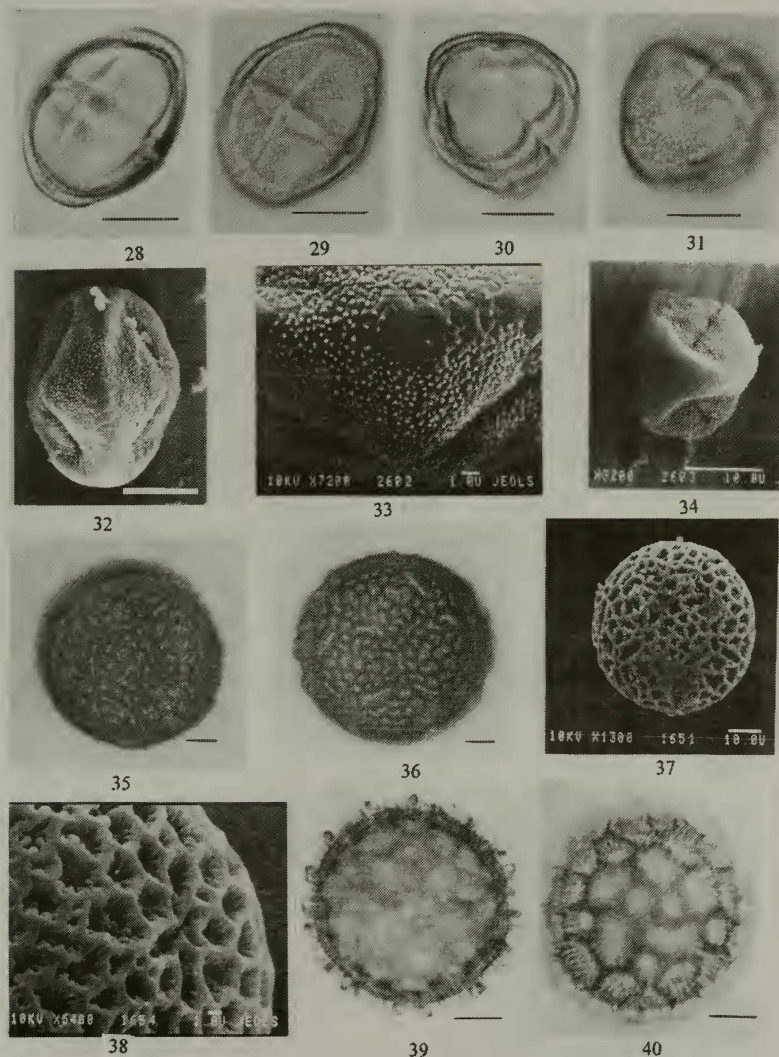


LÁMINA II

Lámina II. *Polygonum argyrocoleon*. 15. Vista total del grano de polen al MEB. 16. Acercamiento superficial al MEB.

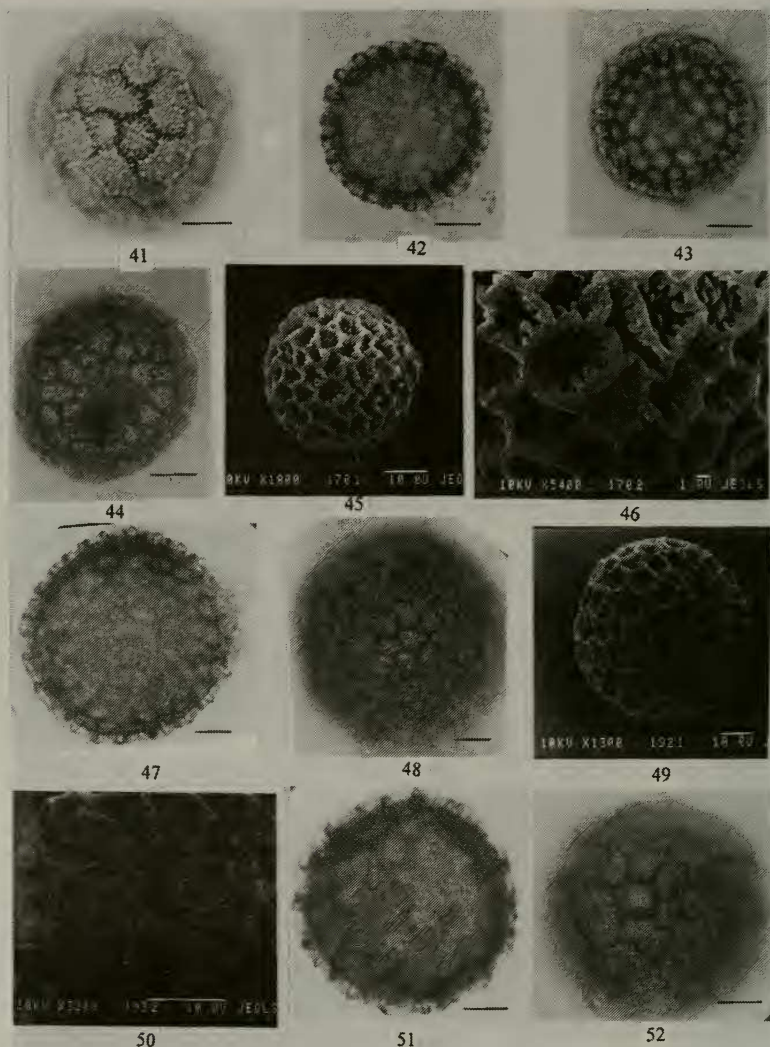
Polygonum aviculare. 17. Vista ecuatorial, sección óptica. 18. Vista ecuatorial superficial. 19. Vista polar, sección óptica. 20. Vista polar superficial. 21. Vista ecuatorial al MEB. 22. Vista polar al MEB.

Polygonum coccineum. 23. Sección óptica. 24. Vista superficial. 25. Ornamentación. 26. Vista general del grano de polen al MEB. 27. Detalle de la ornamentación al MEB. Barra= 10 µm



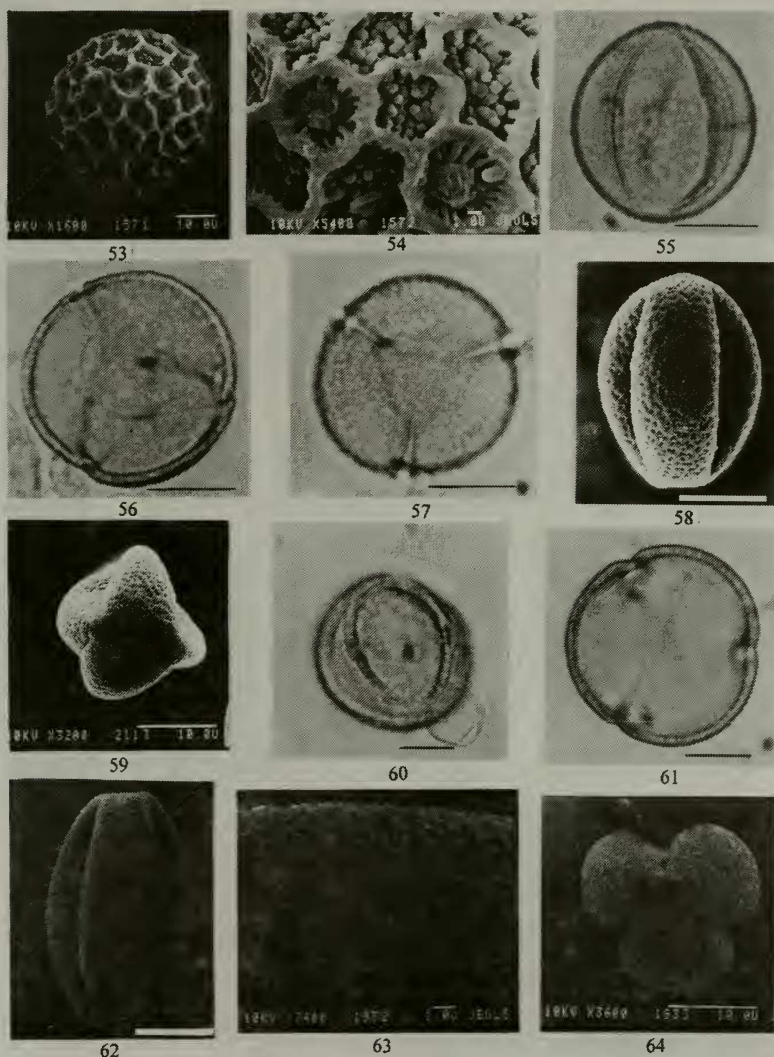
LAMINA III

Lámina III. *Polygonum convolvulus*. 28. Vista ecuatorial, sección óptica. 29. Vista ecuatorial superficial. 30. Vista polar, sección óptica. 31. Vista polar superficial. 32. Vista total del grano de polen al MEB. 33. Acercamiento superficial al MEB. 34. Vista polar al MEB. *Polygonum hartwrightii*. 35. Vista total del grano de polen. 36. Detalle de la ornamentación. 37. Vista general al MEB. 38. Acercamiento superficial al MEB. *Polygonum hydropiperoides*. 39. Sección óptica. 40. Vista superficial. Barra= 10 μ m.



LAMINA IV

Lámina IV. *Polygonum hydropiperoides*. 41. Detalle de la ornamentación. *Polygonum lapathifolia*. 42. Sección óptica. 43. Vista general del grano de polen. 44. Vista superficial. 45. Vista total al MEB. 46. Acercamiento superficial al MEB. *Polygonum mexicanum*. 47. Sección óptica. 48. Vista superficial. 49. Vista general del grano de polen al MEB. 50. Detalle de la ornamentación al MEB. *Polygonum punctatum*. 51. Sección óptica. 52. Detalle superficial. Barra= 10 μ m.

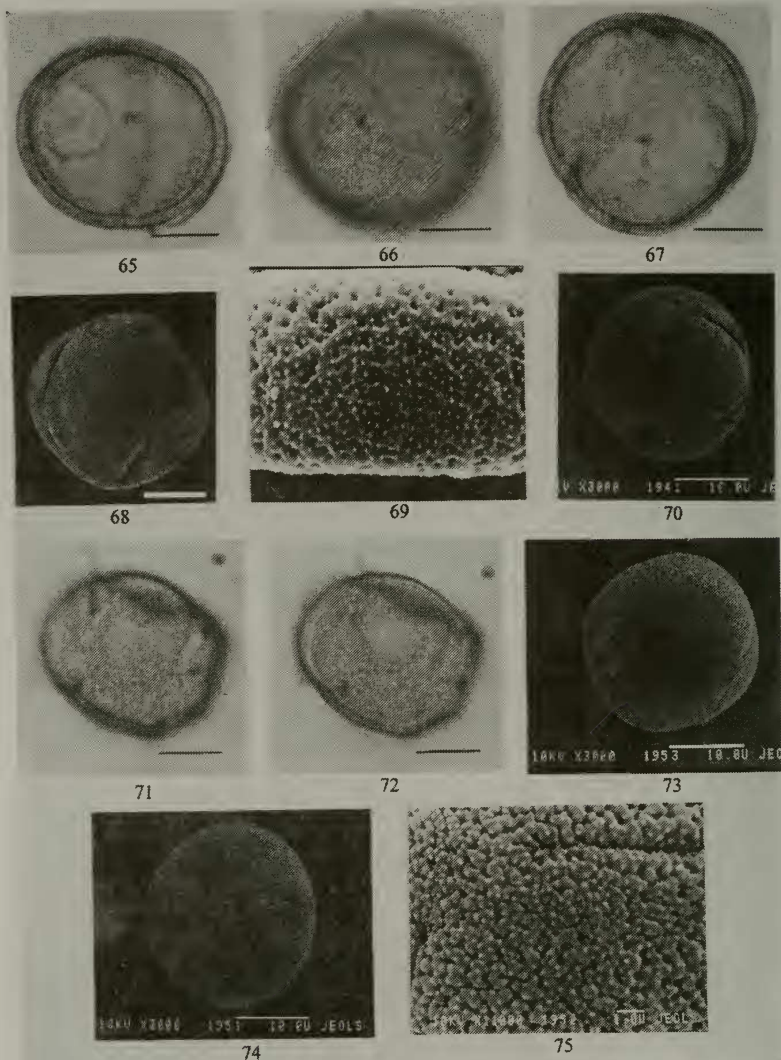


LAMINA V

Lámina V. *Polygonum punctatum*. 53. Vista total del grano de polen al MEB. 54. Acercamiento superficial al MEB.

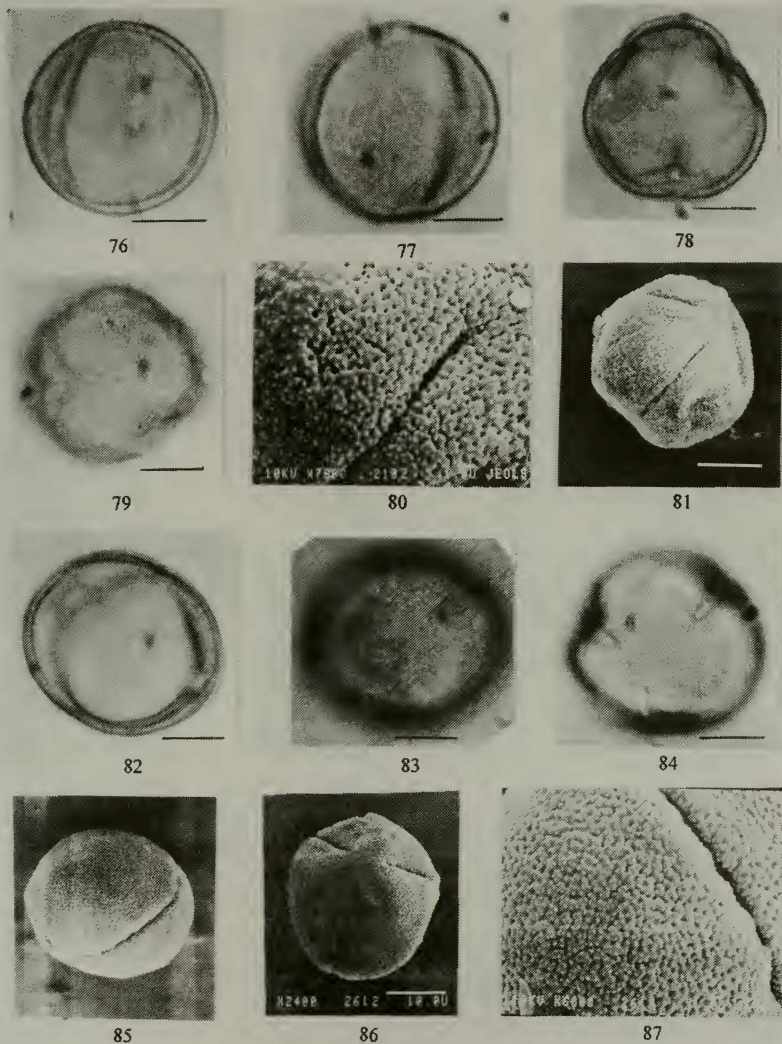
Rumex acetosella. 55. Vista ecuatorial, sección óptica. 56. Vista polar, sección óptica. 57. Vista polar superficial. 58. Vista general del grano de polen al MEB. 59. Vista polar al MEB.

Rumex conglomeratus. 60. Vista ecuatorial superficial. 61. Vista polar sección óptica. 62. Vista ecuatorial al MEB. 63. Acercamiento superficial al MEB. 64. Vista polar al MEB. Barra= 10 μ m.



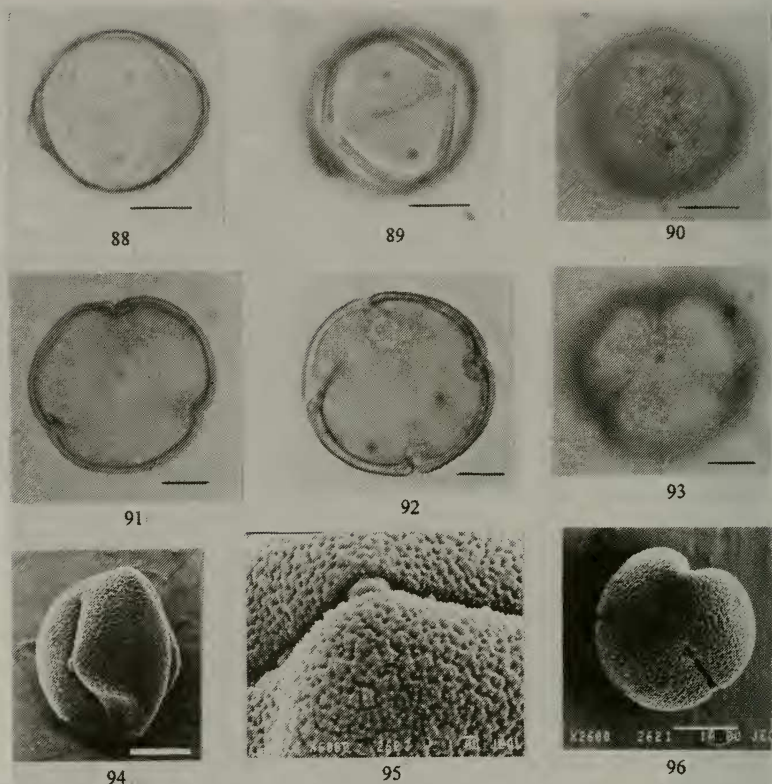
LAMINA VI

Lámina VI. *Rumex crispus*. 65. Vista ecuatorial, sección óptica. 66. Vista polar superficial. 67. Vista polar, sección óptica. 68. Vista general del grano de polen al MEB. 69. Detalle de la ornamentación al MEB. 70. Vista polar al MEB. *Rumex flexicaulis*. 71. Vista polar superficial. 72. Vista polar, sección óptica. 73. Vista general del grano de polen al MEB. 74. Vista polar al MEB. 75. Detalle de la ornamentación al MEB. Barra= 10 µm.



LAMINA VII

Lámina VII. *Rumex mexicanus*. 76. Vista ecuatorial, sección óptica. 77. Vista ecuatorial superficial. 78. Vista polar, sección óptica. 79. Vista polar superficial. 80. Acercamiento superficial al MEB. 81. Vista general del grano de polen al MEB. *Rumex obtusifolia*. 82. Vista ecuatorial, sección óptica. 83. Vista ecuatorial superficial. 84. Vista polar superficial. 85. Vista ecuatorial al MEB. 86. Vista polar al MEB. 87. Detalle de la ornamentación al MEB. Barra= 10 μ m.



LAMINA VIII

Lámina VIII. *Rumex pulcher*. 88. Vista ecuatorial, sección óptica. 89. Vista ecuatorial mostrando los colpos. 90. Vista ecuatorial superficial. 91. Vista polar, sección óptica. 92. Vista polar mostrando cuatro aberturas. 93. Vista polar superficial. 94. Vista ecuatorial al MEB. 95. Acercamiento superficial al MEB. 96. Vista polar al MEB. Barra= 10 µm.

Polygonum hydropiperoides Michx. Lago de Pátzcuaro, en el canal de Sn. Pedrito frente al muelle, Mpio. Pátzcuaro, Michoacán. A. Lot (ENCB). Lámina III, Figuras 39-40 y Lámina IV, Figura 41.

Polen periporado, semitectado, esférico de 40(44)47 μm de diámetro. Exina de 3.9 μm de grosor con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML y MEB reticulada, con verrugas y gemas en los lúmenes. Poros circulares de 2.6(3.9)5.2 μm de diámetro.

Polygonum lapathifolium L. Ex Hacienda de Xalpa, Mpio. Huehuetoca, Estado de México. R. Rojas 148 (ENCB). Lámina IV, Figuras 42-46.

Polen periporado, semitectado, esférico de 36(40)50 μm de diámetro. Exina de 3.8 μm de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML y al MEB reticulada, con gemas en los lúmenes. Poros circulares de 2.6(3.0)3.9 μm de diámetro.

Polygonum mexicanum Small. Laguna de Sn. Vicente, Mpio. de Tepeapulco, Hidalgo. A. Ventura 226 (ENCB). Lámina IV, Figuras 47-50.

Polen periporado, semitectado, esférico de 54(65)72 μm de diámetro. Exina de 4.9 μm de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML y MEB reticulada, con verrugas y gemas en los lúmenes. Poros circulares de 2.6(3.6)3.9 μm de diámetro.

Polygonum punctatum Ell. 1 Km al NE de Tenango del Aire, Estado de México. A. Pineda 436 (ENCB). Lámina IV, Figuras 51-52 y Lámina V, Figuras 53-54.

Polen periporado, semitectado, esférico de 48(53)56 μm de diámetro. Exina de 5.2 μm de grosor, con la nexina y sexina del mismo espesor, ornamentación al ML y MEB reticulada, con gemas en los lúmenes. Poros circulares de 3.9(4.1)5.2 μm de diámetro.

Rumex acetosella L. Sta. Cecilia, Delegación de Xochimilco, Distrito Federal. F. Ventura 2877 (ENCB). Lámina V, Figuras 55-59.

Polen tricolporado, algunas veces tetracolporado, semitectado, esferoidal de 20(25)28 $\times$ 23.0(25.6)26.0 μm . P/E=1. Vista polar circular de 22.0(24.7)28.0 μm de diámetro. Exina de 1.3 μm de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML y MEB microrreticulada. Sincolpado, colpos delgados a

veces se unen en los polos. Colpo transverso de $2.6(2.9)3.9 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $2.6(4.4)5.1 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.35, media.

Rumex conglomeratus Murr. 1 Km S de Tultitlán sobre el camino a Tlalnepantla, Estado de México. J. Rzedowski 28993 (ENCB). Lámina V, Figuras 60-64.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal de $27(30)33 \times 26(27)30 \mu\text{m}$. P/E=1.11. Vista polar circular de $22.0(30.3)34.0 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1.3 \mu\text{m}$ de grosor con la sexina del mismo espesor que la nexina, ornamentación al ML microrreticulada, al MEB foveolada con microespinas. Colpos delgados en ocasiones se unen en uno de los polos (sincolpado). Colpos transversos de $3.9(4.8)6.5 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $2.6 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.35, media.

Rumex crispus L. 2 Km al NW de Zumpango, ca. canal del desagüe, Estado de México. A. Pineda 711 (ENCB). Lámina VI, Figuras 65-70.

Polen tricolporado, algunas veces parasincolporado, semitectado, suboblato de $24(30)33 \times 31(34)37 \mu\text{m}$. P/E=0.88. Vista polar circular de $30.0(32.5)36.0 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1.6 \mu\text{m}$ de grosor con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML microrreticulada, al MEB con microespinas sobre los muros. Colpos delgados en ocasiones se unen en uno de los polos. Poro circular de $2.6(4.4)5.2 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $3.9 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.28, media.

Rumex flexicaulis Rech. Pedregal del Pulpito, Mpio. de Juchitepec, Estado de México. A. Ventura 1318 (ENCB). Lámina VI, Figuras 71-75.

Polen pericolpado, tetracolporado, en menor proporción tricolporado, semitectado, esferoidal de $23(25)28 \times 24(27)29 \mu\text{m}$. P/E=0.92. Vista polar circular de $19(26)29 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1.3 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina y sexina del mismo espesor, ornamentación al ML microrreticulada, al MEB con microespinas sobre los muros. Colpos delgados con terminaciones agudas. Poro circular de $2.6(3.2)3.9 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $2.6 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.34, media.

Rumex mexicanus Meisn. 1.5 Km al NE de San Andrés Metla, Estado de México. J. Elias 141 (ENCB). Lámina VII, Figuras 76-81.

Polen tricolporado a tetracolporado, semitectado, esférico de $23(28)33 \times 26(28)31 \mu\text{m}$. P/E=1. Vista polar circular de $26(30)33 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1.3 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML microrreticulada, al MEB con microverrugas sobre los muros. Colpos delgados con

terminaciones agudas. Poro lalongado de $3.9(4.9)6.5 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $2.3 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.39, media.

Rumex obtusifolius L. Alrededores de Villa del Carbón, Estado de México. J. González 892 (ENCB). Lámina VII, Figuras 82-87.

Polen tricolporado, semitectado, oblato de $23(28)30 \times 27(31)33 \mu\text{m}$. P/E=0.64. Vista polar circular de $27(30)35 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1.4 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML y al MEB reticulada. Colpos delgados a veces en mayor número (4 o 5), uniéndose en uno de los polos (sincolpado). Poros lalongados de $2.6(3.7)3.9 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $3.8 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.23, pequeña.

Rumex pulcher L. Terrenos del antiguo Lago de Texcoco, ca. Peñón de los Baños, Estado de México. J. Rzedowski 2250 (ENCB). Lámina VIII, Figuras 88-96.

Polen tricolporado, algunas veces tetracolporado, semitectado, suboblato de $26(29)33 \times 28(33)37 \mu\text{m}$. P/E=0.87. Vista polar circular de $26(39)33 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1.6 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina de menor espesor que la sexina, ornamentación al ML y al MEB reticulada. Colpos delgados con terminaciones agudas. Poro lalongado de $3.9(4.3)5.2 \mu\text{m}$ de largo $\times$ $3.9 \mu\text{m}$ de ancho. Índice del área polar 0.21, pequeña.

CLAVE PARA DIFERENCIAR LOS TAXA DE LA FAMILIA POLYGONACEAE

- 1.- Polen tectado.
 - 2.- Endoabertura de forma circular a lalongada. *Eriogonum jamesii*
 - 2.- Endoabertura lalongada a elíptica.
 - 3.- Exina de mayor grosor en los polos. *Polygonum convolvulus*
 - 3.- Exina de igual grosor en todo el contorno. *Polygonum argyrocoleon*
Polygonum aviculare
- 1.- Polen semitectado.
 - 4.- Polen periporado. *Polygonum hydropiperoides*
Polygonum lapathifolium
Polygonum mexicanum
Polygonum punctatum
 - 4.- Polen tricolporado, tetracolporado, sincolpado, pericolporado, o pericolpado.
 - 5.- Polen microrreticulado, tricolporado, tetracolporado, algunas veces sincolpado. *Rumex acetocella*
Rumex conglomeratus
Rumex crispus
Rumex flexicaulis
Rumex mexicanus

*Rumex obtusifolia**Rumex pulcher*5.- Polen ampliamente reticulado, pericollado. *Polygonum amphibium**Polygonum coccineum**Polygonum hartwrightii*

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La variabilidad de los granos de polen de las Polygonaceae permite designar a esta familia como euripalina, lo que en muchos casos ayuda a distinguir géneros e incluso especies por sus características polínicas. Así, el polen de esta familia es un valioso auxiliar en estudios sistemáticos infragenéricos.

Los granos de polen de los géneros *Eriogonum*, *Polygonum*, y *Rumex* se diferencian por el tipo de exina que presentan, tectada en *Eriogonum* y en *P. argyrocoleon*, *P. aviculare*, y *P. convolvulus*. Polen semitectado se observa en todo el género *Rumex* del Valle y en siete especies de *Polygonum*, estos géneros a su vez se diferencian por el tipo de ornamentación y aberturas que tienen; así *Rumex* es microrreticulado, 3 o 4 colporado a veces sincolporado, mientras que *Polygonum* es ampliamente reticulado y pericollado o periporado.

Las características del polen de *Eriogonum jamesii* concuerdan con las que señala Wodehouse (1931), particularmente la exina es gruesa y bien estructurada, del tipo que se relaciona con la polinización entomófila.

El género mejor representado en el Valle de México es *Polygonum* con diez especies cuyo polen muestra grandes variaciones en sus características morfológicas como son: forma, tamaño, tipo, número, y arreglo de aberturas, así como la ornamentación.

Al comparar los resultados obtenidos en este trabajo con los de van Leeuwen *et al.* (1988) se encontró que el tipo señalado como *Polygonum amphibium* (reticulado, pantocollado) se encuentra en la especie del mismo nombre presente en el Valle de México, además se observó en *P. coccineum* y *P. hartwrightii*. Las características que permiten diferenciar a estas especies es el arreglo de los colpos en pentágonos regulares y la ornamentación constituida por un amplio retículo.

El polen de *Polygonum aviculare* y *P. argyrocoleon* coincide con el tipo *P. aviculare* (tectado, psilado, 4-zonocolporado, o pantocolporado) en lo referente a la gruesa nexina y la sexina con pequeñas perforaciones sólo visibles al MEB. Sin embargo, difiere en la presencia de microverrugas presentes en las especies aquí estudiadas.

El polen de *Polygonum convolvulus* tiene las características señaladas para el tipo del mismo nombre (tectum sin perforaciones o con pequeñas perforaciones, sexina engrosada en los polos, 3-zonocolporado) no relacionada con una polinización entomófila.

El tipo *Polygonum persicaria* (reticulado, pantoporado) se encontró en *P. hydropiperoides*, *P. lapathifolium*, *P. mexicanum* y *P. punctatum*.

Wodehouse (1931) sugiere que las aberturas de los tipos *Polygonum amphibium* y *P. persicaria*, se arreglan de acuerdo a un sistema en el cual las aberturas están situadas en la parte media de los lados de los pentágonos que forman las caras de un dodecahedro pentagonal. Con este sistema, los granos de polen deben tener 30 aberturas. Sin embargo, en las especies estudiadas se observaron variaciones en el número de aberturas, inclusive se aprecia una amplia variación en el número de colpos y poros, por lo que coincidimos con la opinión de Hedberg (1946) sobre un arreglo de aberturas más bien desordenado.

La variación en el número de aberturas del género *Rumex* es muy marcada, van Leeuwen *et al.* (1988) relaciona el número de colpos con el nivel de poliploidia. den Nijs *et al.* (1980) con base en el número cromosómico separa tres grupos:

- 1) Diploides tienen una alta proporción de granos de polen 3-colporados y un número reducido de pantocolpados.
- 2) Tetraploides varían del 56 al 100% de polen 3-colporado.
- 3) Hexaploides tiene del uno al 99% de polen 3-colporado.

Los resultados de los autores antes mencionados y los obtenidos en el presente estudio confirman que pocas especies de *Rumex* son exclusivamente 3-colporados, lo que indica diferentes grados de poliploidia.

Las variaciones en el número cromosómico del género *Rumex* y de *Polygonum* parecen estar relacionados con la forma de vida de estas plantas que corresponden a malezas perennes en donde se ha encontrado con frecuencia la poliploidia (Mulligan & Findlay 1970).

En cuanto a endoaberturas se observa que las especies de *Rumex* que tienen polen principalmente 3-colporados, muestran 3-endoaberturas bien diferenciadas que pueden ser circulares, alargadas o lolongadas, mientras en los taxa con mayor número de colpos, se aprecia una reducción en el número de ellas, esta observación concuerda con lo encontrado por van Leeuwen *et al.* (1988).

Al relacionar la morfología del polen con la clasificación taxonómica de Melchior (1964) en las tres subfamilias que el autor reconoce, sitúa al género *Eriogonum* en la tribu Eriogoneae, de la subfamilia Eriogonoideae; a *Polygonum* en la Polygoneae y a *Rumex* en la tribu Rumiceae de la Polygonoideae, mientras que la subfamilia Coccoleboideae carece de representantes en el Valle de México. Esta separación coincide en gran parte con los tipos polínicos determinados. Sin embargo, es de hacer notar las variaciones tan marcadas que muestra el polen del género *Polygonum* en sus características, razón por la cual autores como Hedberg (1946) propone una nueva clasificación taxonómica basada en la morfología del polen.

BIBLIOGRAFIA

- den Nijs, J.C.M., H. Hooghiemstra, & H. Schalk. 1980. Biosystematic studies of the *Rumex acetosella* complex (Polygonaceae). IV. Pollen morphology and the possibilities of identification of cytotypes in pollen analysis. *Phyton* 20:307-323.
- Erdtman, G. 1943. *An Introduction to Pollen Analysis*. Ronald Press, New York, New York. 239 pp.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms*. Almqvist & Wiksell, Stockholm, Sweden. 539 pp.
- Hedberg, O. 1946. Pollen morphology in the genus *Polygonum* L. s.lat. and its taxonomical significance. *Sven. Bot. Tidskr.* 40:371-404.
- Huang, T.C. 1972. *Pollen Flora of Taiwan*. National Taiwan University Botany Department Press, Taipei, Taiwan. 297 pp.
- Kapp, R.O. 1969. *Pollen and Spores*. W.M.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 249 pp.
- Lawrence, M.G.H. 1969. *Taxonomy of Vascular Plants*. MacMillan Company, New York, New York. 823 pp.
- Markgraf, V. & H.L. D'Antoni. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. University of Arizona Press, Tucson, Arizona. 208 pp.
- Melchior, H. 1964. A. Engler's. *Syllabus der Pflanzenfamilien* II. Gebrüder Borntraeger, Berlin Nikolasse. 666 pp.
- Mulligan, G.A. & J.N. Findlay. 1970. Reproductive systems and colonization in Canadian weeds. *Can. J. Bot.* 48:859-860.
- Nowicke, J.W. & J.J. Skvarla. 1979. Pollen morphology: the potential influence in higher order systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66:633-700.
- Palacios-Chávez, R., B. Ludlow Wiechers, & R. Villanueva. 1991. Flora palinológica de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo.
- Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson, & A. Le Thomas. 1994. Glossary of pollen and spore terminology. LPP. Contributions series No. 1. LPP Foundation, Utrecht, The Netherlands. 71 pp.
- Quiroz-García, D., R. Palacios-Chávez, & M.L. Arreguín-Sánchez. 1995. Morfología de los granos de polen de las familias Polygonaceae y Sapindaceae de Chamela, Jalisco. *Memorias del VIII Coloquio de Paleobotánica y Palinología*, ENCB, IPN. México, D.F., México. Pp. 80-94.
- Roubik, D.W. & J.E. Moreno. 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*. Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri. 268 pp.
- Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1979. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Compañía Editorial Continental, S.A., México, D.F., México. Volumen I. 403 pp.
- van Leeuwen, P., W. Punt, & P.P. Hoen. 1988. Polygonaceae. Review of Palaeobotany and Palynology. 57:81-151.
- Wodehouse, R.P. 1931. Pollen grains in the identification and classification of plants VI. Polygonaceae. *Amer. J. Bot.* 18:749-765.